

金沙湾乡村俱乐部海滨雀稗草坪 杂草及化学控制技术研究

薛光¹, 沈正高², 杜金荣¹, 高祥²

(1. 南京东华杂草技术研究所, 江苏 南京 210007; 2. 金沙湾乡村俱乐部, 江苏 金坛 213200)

摘要:本研究于2006—2008年在江苏金沙湾乡村俱乐部进行,明确该球场有草坪杂草29科95种,其中禾本科19种,莎草科3种,阔叶草27科73种。其中春季萌发的有50种,秋季萌发的36种,春、秋季都萌发的9种。建场初,杂草种类仍保留原生态系的痕迹,经过草坪管理特别是剪草及应用除草剂,杂草种类转为以草坪伴生杂草为优势种。田间杂草化学防除试验表明,砒嘧磺隆(Rimsulfuron, n -{[(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl) amino] carbonyl}-3-(ethylsulfonyl)-2-pyridinesulfonamide) 0.045~0.030 kg ai/hm²与噁磺隆[Chlorsulfuron, 1-2-chlorophenylsulfonyl-3-(4-methoxy-1,3,5-triazin-2-yl)urea] 0.020 0~0.022 8 kg ai/hm²混配秋季在海滨雀稗应用,药后61和115 d,对禾草和阔叶草防效为65.4%~94.8%。氯吡嘧磺隆(Halosulfuron-methyl, methyl 5-{[(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl) amino] carbonylaminosulfonyl}-3-chloro-1-methyl-1H-pyrazole-4-carboxylate) 0.037 5~0.052 5 kg ai/hm²与砒嘧磺隆 0.045~0.030 kg ai/hm²混配秋季在海滨雀稗应用,药后49和103 d,对多年生黑麦草、一年生早熟禾防效为69.4%~71.2%。砒嘧磺隆 0.06 kg ai/hm²、氯吡嘧磺隆 0.067 5 kg ai/hm²及噁磺隆 0.022 8 kg ai/hm²对建植1年的海滨雀稗(品种:Salam)生长无影响或甚微,砒嘧磺隆 0.18 kg ai/hm²药后2~4周对海滨雀稗有可见影响,直到药后36周才恢复。

关键词:高尔夫草坪;海滨雀稗;杂草;化学控制

中图分类号:S451.23 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5759(2009)03-0214-10

* 随着我国高尔夫球场增加,高尔夫草坪杂草及其防除受到了重视^[1~6]。由于早期球场种植百慕大(*Cynodon dactylon* × *C. transvaalensis*)草坪,因而关注百慕大草坪杂草防除的研究较多^[2,3,7],对海滨雀稗(*Paspalum vaginatum*)草坪除草研究较少^[8,9]。Johnson和Duncan^[8]研究了4个海滨雀稗品种对7种苗后除草剂的耐性,明确只有麦草畏、菲赛特和MON12000可以在海滨雀稗(品种‘AP10’、‘PI28960’、‘HI25’和‘K-7’)作苗后除草用^[8]。通常在百慕大使用的除草剂,不能在海滨雀稗上使用^[9],草坪宁可以较好控制高尔夫草坪多种杂草,以春季应用预防杂草芽前较好^[10,11]。金沙湾乡村俱乐部位于北纬31°44′52″,东经119°19′32″,坐落于江苏茅山丘陵地区内,系在果园、茶园、山林地上新建的球场。该区土壤肥沃,杂草危害重。暖季草坪为海滨雀稗,秋季交播多年生黑麦草(*Lolium perenne*)^[12,13]。2006年秋播种黑麦草。2007年春季毁掉黑麦草,铺种海滨雀稗。由于黑麦草没彻底清除,全场海滨雀稗生长差,成丛黑麦草与多种杂草复合危害与草坪竞争。严重影响海滨雀稗快速成坪^[14,15]。为明确该球场草坪杂草种类、种群组合、危害周期及针对性控制草坪杂草,2006—2008年,笔者对江苏金沙湾乡村俱乐部杂草种类、发生及危害开展调查,并于2007—2008年进行了杂草化学控制研究。旨在明确安全、有效的控制海滨雀稗中杂草的技术。

1 材料与方法

1.1 球场草坪杂草种类、发生及危害周期调查

2006年起,金沙湾乡村俱乐部播种黑麦草,于2007年春栽种海滨雀稗。由于受杂草影响,到2007年秋,虽有65%海滨雀稗初步成坪,但密度严重不足。黑麦草覆盖度占40%以上。笔者于2006—2008年对该球场杂草种类、发生及危害期进行了系统调查。在球道、半长草区、长草区以及长草区外围选有代表性的草坪,目测调查杂

* 收稿日期:2008-08-07;改回日期:2008-10-23

基金项目:南京高球草坪维护服务中心资助。

作者简介:薛光(1949-),男,江苏淮安人,副研究员。E-mail:xuegnj@sina.com

草种类,随机取 1 m² 各 10 点,计杂草密度并记载点内各杂草数量、覆盖度、多度及频度;同时调查杂草相对高度,计算杂草优势度,明确杂草的重要值。计算公式如下^[16]:

$$\text{杂草多度}(\%) = (\text{某种杂草总株数} / \text{所有杂草总株数}) \times 100$$

$$\text{杂草频度系数}(\%) = (\text{某种杂草出现次数} / \text{总样点数}) \times 100$$

$$\text{杂草覆盖度}(\%) = (\text{某种杂草枝叶覆盖面积}) \times 100$$

$$\text{杂草相对高度} = \text{杂草高度} / \text{草坪高度}$$

$$\text{杂草优势度} = \text{相对高度} \times \text{覆盖度}$$

$$\text{某种杂草优势度率}(\%) = (\text{某种杂草优势度} / \text{总杂草优势度}) \times 100$$

$$\text{某种杂草重要值}(\%) = (\text{某种杂草优势度率} / \text{总杂草优势度率}) \times 100$$

1.2 草坪杂草化学防除技术研究

1.2.1 供试药剂 试验样品砒嘧磺隆、氯吡嘧磺隆和嗪磺隆,均由南京大地草坪绿化发展中心提供。

1.2.2 试验设计 控制海滨雀稗中多种复合杂草配方研究:设砒嘧磺隆 0.03, 0.06, 0.18 kg ai/hm², 嗪磺隆 0.02 kg ai/hm² + 砒嘧磺隆 0.045 kg ai/hm², 嗪磺隆 0.022 8 kg ai/hm² + 砒嘧磺隆 0.03 kg ai/hm² 5 个处理及无处理为对照。小区面积为 1.5 m × 2.0 m = 3.0 m², 重复 4 次, 随机区组排列。

控制海滨雀稗中禾本科杂草配方研究:设氯吡嘧磺隆 0.067 5 kg ai/hm², 砒嘧磺隆 0.052 5 kg ai/hm², 氯吡嘧磺隆 0.037 5 kg ai/hm² + 砒嘧磺隆 0.045 kg ai/hm², 氯吡嘧磺隆 0.045 kg ai/hm² + 砒嘧磺隆 0.037 5 kg ai/hm², 氯吡嘧磺隆 0.052 5 kg ai/hm² + 砒嘧磺隆 0.03 kg ai/hm² 5 个处理及无处理为对照。小区面积为 1.5 m × 2.0 m = 3.0 m², 重复 4 次, 随机区组排列。

1.2.3 实施概况 试验在金沙湾球场实施, 铺沙后土质为沙壤土, pH 值为 5.6~6.1, 土壤肥力中等。草坪品种为海滨雀稗的 Salam。控制海滨雀稗中多种复合杂草配方试验于 2007 年 10 月 26 日(多云), 选择在该球场 4 号球道的中部靠近沙坑部位, 阔叶草及禾草均匀危害区实施, 禾草 5.5 叶以上, 阔叶草 6 叶以上。草坪 65% 成坪。控制禾本科杂草配方试验于 2007 年 11 月 7 日(晴), 选择在该球场 3 号球道离果领 180 m 以多年生黑麦草(品种为嘉奖 3 号 cv. citathon #3) 及一年生早熟禾(*Poa annua*) 为主且均匀危害区实施, 禾草 6.5 叶以上, 人工拔除所有阔叶草。草坪 70% 成坪并处于 25% 休眠。2 组试验均按每 hm² 药液量 1 200 L, 用 SWOS-08 手持压缩喷雾器喷雾。喷药时风力 1~2 级, 阵风 3 级。应用后次年 1 月底—2 月初连降大雪。

1.2.4 药效药害调查 安全性调查: 药后 2, 4 和 6 周目测各处理对草坪的影响, 第 2 年 3 月观察各处理对草坪返青的影响。对草坪安全性的评判标准^[17]: 0 = 草坪无害; 1%~15% = 草坪叶片轻微失绿, 草坪密度轻微受损; 16%~30% = 草坪叶片中度失绿、部分失水, 伴草坪密度中等受损; 31%~45% = 草坪叶片严重失绿、失水, 伴草坪密度中等至严重受损; 46%~60% = 草坪叶片严重失绿、失水, 伴草坪密度严重受损, 少数死亡; ≥61% = 叶片干枯, 半数至大多数草坪死亡; 100% = 草坪全部死亡。此试验处于草坪初休眠至大部休眠期, 对草坪安全性观察包含对草坪基部土壤表层 5 cm 内草坪地下茎颜色的评测。

对杂草防效的调查: 控制多种复合杂草试验于药后 49, 61 及 115 d, 控制禾本科杂草试验于药后 37, 49 及 103 d, 查对禾草的株防效, 最后 1 遍加查对禾草的地上部鲜重防效。对调查结果用 Duncan's 法进行差异显著性测定。

2 结果与分析

2.1 海滨雀稗草坪杂草种类及危害

2.1.1 金沙湾乡村俱乐部草坪杂草种类、生长型及生育周期 从球场造型起调查结果表明, 金沙湾乡村俱乐部的杂草有 29 科 95 种^[18~20], 其中禾本科 19 种, 莎草科 3 种, 阔叶草 27 科 73 种。春季萌发的 50 种, 秋季萌发的 36 种, 春、秋季都萌发的 9 种。对草坪危害较重的马唐(*Digitaria sanguinalis*) 萌发出苗期为 3 月下旬—6 月中旬, 8 月下旬—9 月中旬。牛筋草(*Eleusine indica*) 萌发出苗期为 4 月上旬—6 月中旬, 8 月下旬—9 月下旬。2006 年, 该草坪的杂草种类与果园、茶园及山林的生态环境中杂草种类相近。经过球场造型、土层翻动、草坪带土移植、草坪管理特别是剪草及除草剂应用, 出现了与草坪生态环境相适应的杂草种类如天胡荽(*Hydrocotyle*

sibthorpioides)、积雪草(*Centella asiatica*)、一年生早熟禾及香附子(*Cyperus rotundus*)等,这些杂草在茅山丘陵地区的果园、茶园、山林中发生很少(表1)。

2.1.2 金沙湾乡村俱乐部草坪杂草危害状况 2007年11月7日对该球场草坪杂草调查表明,草坪中除黑麦草和一年生早熟禾以外,以狗尾草、白茅、苍耳、醴肠、空心莲子草、蒙古蒿、牛筋草、小飞蓬为主形成杂草群落。31种杂草中,最高的杂草1961株/m²,发生频度>30%的有小飞蓬、马唐、早熟禾、空心莲子草、一年蓬、野老鹳草、醴肠和碎米莎草;覆盖度>20%的有白茅、牛筋草、狗尾草、空心莲子草、小飞蓬、醴肠、波斯婆婆纳;重要值>2.5%的有狗尾草、白茅、苍耳、醴肠、空心莲子草。可见,该地区春季萌发、夏季危害草坪重的杂草为狗尾草、白茅、苍耳、醴肠、空心莲子草。秋季萌发,春季危害草坪重的杂草为小飞蓬、波斯婆婆纳(表2、图1)。

2.1.3 金沙湾乡村俱乐部草坪杂草优势种 调查结果表明,经过造型、翻动土层后种植草坪第1年的金沙湾乡村俱乐部,杂草种类仍具原生态系的痕迹。应用除草剂后,阔叶草减少,危害大大减轻。2007年11月7日调查表明,除黑麦草及从草籽中带进的一年生早熟禾外(此次没将黑麦草作杂草),春季萌发杂草以狗尾草、白茅、苍耳及醴肠为优势种;秋季萌发杂草以小飞蓬及波斯婆婆纳为优势种,组成不同的杂草群落。与2006年11月比,阔叶草已大大下降,杂草群落变化直接受草坪修剪及除草剂应用的影响较大。草坪多次低剪后,直立生长型杂草无法繁衍,丛生的杂草受到重创,匍匐生长的杂草逐步扩展。2007年冬—2008年春,该球场在部分球道、长草区喷施了防除苗后禾草及阔叶草的除草剂。大部分球道喷施了草坪宁对成丛的黑麦草及一年生早熟禾进行系统控制。2008年5月,对全球场18个球道及长草区调查结果表明,没有喷施除草剂前,黑麦草、早熟禾为优势种杂草。应用草坪宁除草后,球场的杂草种类(包括长草区及林带)从95种下降到42种,密度从最高1691株/m²下降到最高126株/m²。草坪区域杂草种类从31种下降到19种(表1中“*”)。黑麦草、早熟禾被控制后,莎草类的香附子及阔叶类的天胡荽、积雪草、空心莲子草、地锦等在草坪中发生加重。其中,香附子、天胡荽、积雪草为移植草坪带进的入侵杂草,其生活习性能适应草坪生长的生态环境。可见,随着气候变化、草坪管理、球场使用年限的延长,草坪的“伴生杂草”将越来越多^[10,21]。

2.2 草坪杂草化学防除技术研究

2.2.1 控制海滨雀稗草坪中复合杂草配方研究 试验区的禾草有多年生黑麦草和一年生早熟禾,阔叶草有小飞蓬、一年蓬和少量的野老鹳草、鼠麴草。用药前目测杂草的投影覆盖度,草坪及各杂草比例为海滨雀稗(31%)、黑麦草(33%)、早熟禾(24%)、小飞蓬(7%)、一年蓬(2.5%)、野老鹳草(1.5%)、鼠麴草(1%)。

据药后49d调查,各处理对禾草防效60.2%~75.8%,以砒嘧磺隆0.18kg ai/hm²最高。药后61d,砒嘧磺隆0.06,0.18kg ai/hm²及啶磺隆0.02kg ai/hm²+砒嘧磺隆0.045kg ai/hm²对禾草防效分别达79.5%,86.2%和82.4%。药后115d调查,以上3个处理对禾草的防效分别下降到66.7%,77.9%和62.4%。其主要原因是药后61d时,尚未完全入寒,黑麦草及一年生早熟禾仍旺盛生长,对照区黑麦草密度上升到3272株/m²,而2008年1月下旬的大雪,致使无处理对照区高密度生长瘦弱的黑麦草及一年生早熟禾冻死较多。表明各处理对禾草药效高峰期约60d,此后药效缓慢下降(表3)。

又据药后49d调查,各处理对阔叶草的株防效为42.3%~86.1%;以砒嘧磺隆+啶磺隆混用的效果最佳。药后61d各处理对阔叶草的防效明显提高,其中仍以砒嘧磺隆+啶磺隆混用的效果好,达92%以上。尽管2008年1月下旬的大雪使对照区部分阔叶草被冻死,药后115d调查时,砒嘧磺隆+啶磺隆混用区对阔叶草的防效仍很优良(表4)。

试验结果表明,砒嘧磺隆0.06kg ai/hm²对禾草防效73%以上,药效高峰期61d。砒嘧磺隆0.045~0.030kg ai/hm²与啶磺隆0.0200~0.0228kg ai/hm²混用对阔叶草防效100%,药效115d以上。在以阔叶草为主、禾本科杂草为辅的混生杂草区可用砒嘧磺隆与啶磺隆混配加以控制。

2.2.2 对海滨雀稗草坪生长的影响 据药后不同时期观察,砒嘧磺隆0.03kg ai/hm²对海滨雀稗草坪的生长没有影响。药后2周及4周砒嘧磺隆0.06kg ai/hm²对海滨雀稗(品种salam)草坪地下茎有9%及7%的可见影响,6周后消失。砒嘧磺隆0.18kg ai/hm²对海滨雀稗草坪基部及地下茎有16%及13%极明显影响,药后6周降到8%,药后36周消失。啶磺隆与砒嘧磺隆混配的2个处理中砒嘧磺隆0.03kg ai/hm²对海滨雀稗草坪生长

基本无影响,而砒啶磺隆 0.045 kg ai/hm² 药后 2 周对海滨雀稗草坪有极轻微影响,可见,砒啶磺隆在海滨雀稗草坪应用,用量不宜超过 0.06 kg ai/hm² (表 5)。

表 1 金沙湾乡村俱乐部杂草种类、生长型及生育周期(2006—2008 年江苏茅山)

Table 1 Weeds, growth habit of stems and life cycle in Kingswan Countryside Club (Maoshan, Jiangsu 2006—2008)

| 科 Family | 物种名 Special name | 生长型 Growth habit of stems | 苗期 Seedling stage | 花期 Florescence | 果期 Fruitage | 枯黄期 Withering stage |
|----------------------------------|---|--------------------------------|----------------------|-------------------|----------------|------------------------|
| 禾本科 Gramineae | 看麦娘 <i>Alopecurus aequalis</i> | A | 9 | 4—5 | 5—6 | 6 |
| | 荩草 <i>Arthraxon hispidus</i> | HCR | 4—5 | 8—10 | 9—11 | 11 |
| | 茵草 <i>Beckmannia syzigachne</i> | A | 9— | 5—8 | 6—8 | 8 |
| | 狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i> | CR | 4— | 5—8 | 6—10 | 11 |
| | * 马唐 <i>D. sanguinalis</i> | HCR | 3—6,8—9 | 6—9 | 7—10 | 11 |
| | 芒稗 <i>Echinochloa colonum</i> | A | 4— | 7—11 | 10—11 | 12 |
| | 稗 <i>Echinochloa crusgali</i> var. <i>hispidula</i> | A | 4 | 7—9 | 10—11 | 12 |
| | * 牛筋草 <i>E. indica</i> | A | 4—6,8—9 | 6—9 | 7—10 | 11 |
| | 画眉草 <i>Eragrostis pilosa</i> | A | 4— | 8—11 | 10—11 | 12 |
| | 白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i> | E | 4— | 5—8 | 6—9 | 11 |
| | * 黑麦草 <i>L. perenne</i> | A | 9 | 4—5 | 5—6 | 6 |
| | 双穗雀稗 <i>P. distichum</i> | CR | 4 | 5—7 | 6—8 | 11 |
| | 芦苇 <i>Phragmites communis</i> | E | 3 | 5—10 | 7—10 | 11 |
| | * 早熟禾 <i>P. annua</i> | A | 8—11 | 3—5 | 4—5 | 6 |
| | 棒头草 <i>Polypogon fugax</i> | E | 9—10 | 4—5 | 5—6 | 7 |
| | 鹅观草 <i>Roegneria kamoji</i> | A | 9—10 | 4—6 | 5—7 | 6—7 |
| | 硬草 <i>Sclerochloa kengiana</i> | A | 9—10 | 4—5 | 5—6 | 7 |
| | 金狗尾 <i>Setaria glauca</i> | A | 4—9 | 5—10 | 6—10 | 11 |
| | 狗尾草 <i>Setaria viridis</i> | A | 4—9 | 5—10 | 6—10 | 11 |
| | 莎草科 Cyperaceae | 碎米莎草 <i>Cyperus iria</i> | A | 4—5 | 6—9 | 7—10 |
| * 香附子 <i>C. rotundus</i> | | E | 3—4 | 5—10 | 5—10 | 11 |
| * 水蜈蚣 <i>Kyllinga brevifolia</i> | | E | 4 | 5—8 | 6—10 | 11 |
| 蓼科 Polygonaceae | 蒺藜 <i>Polygonum aviculare</i> | P | 3—4 | 5—9 | 6—10 | 10—11 |
| | 毛蓼 <i>Polygonum barbatum</i> | E | 4 | 7—10 | 7—10 | 11 |
| | 丛枝蓼 <i>Polygonum caespitosum</i> | E | 4 | 7—10 | 7—10 | 11 |
| | 酸模叶蓼 <i>Polygonum lapathi folium</i> | E | 4 | 6—8 | 7—10 | 11 |
| | * 齿果酸模 <i>Rumex dentatus</i> | E | 8—9 | 4—5 | 6 | 6 |
| | 羊蹄 <i>Rumex japonicus</i> | E | 9—4 | 4—5 | 5—6 | 7 |
| 苋科 Amaranthaceae | * 空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i> | CR | 4—5 | 6—9 | — | 11 |
| | 凹头苋 <i>Amaranthus ascendens</i> | E | 4—8 | 6—8 | 8—10 | 10 |
| | 反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i> | E | 4—8 | 6—8 | 8—10 | 10 |
| | 刺苋 <i>Amaranthus spinosus</i> | E | 4 | 7—8 | 8—10 | 11 |
| | 皱果苋 <i>Amaranthus viridis</i> | E | 4 | 6—8 | 8—10 | 11 |
| | 青葙 <i>Celosia argentea</i> | E | 4 | 7—8 | 8—10 | 11 |
| 马齿苋科 Portulacaceae | 马齿苋 <i>Portulaca oleracea</i> | P | 4—10 | 6—10 | 7—10 | 10—11 |
| 藜科 Chenopodiaceae | 藜 <i>Chenopodium album</i> | E | 3—10 | 6—9 | 9—10 | 10—11 |
| | * 卷耳 <i>Cerastium arvense</i> | P | 9—10 | 4 | 5 | 6 |
| 石竹科 Caryophyllaceae | 牛繁缕 <i>Malachium aquaticum</i> | P | 9 | 4—5 | 5—6 | 6 |
| | 雀舌草 <i>Stellaria alsine</i> | P | 9 | 4—6 | 6—7 | 6—7 |
| | 繁缕 <i>Stellaria media</i> | P | 9—10 | 2—4 | 5—6 | 6 |
| | 毛茛科 Ranunculaceae | 毛茛 <i>Ranunculus japonicus</i> | P | 8—9 | 4—5 | 5—6 |
| 蔷薇科 Rosaceae | 仰卧委陵菜 <i>Potentilla supina</i> | HP | 9—10 | 4—5 | 5—6 | 6 |
| 车前科 Plantaginaceae | 车前 <i>Plantago asiatica</i> | R | 10,4 | 4—7 | 5—8 | 11 |
| 豆科 Leguminosae | 田皂角 <i>Aeschynomene indica</i> | E | 4—5 | 7—9 | 8—10 | 10—11 |
| | 长萼鸡眼草 <i>Kummerowia stipulacea</i> | P | 4—5 | 8—9 | 10—11 | 10—11 |
| | 小苜蓿 <i>Medicago minima</i> | P | 9 | 4—6 | 5—6 | 6 |

续表 1 Continued

| 科 Family | 物种名 Special name | 生长型 Growth habit of stems | 苗期 Seedling stage | 花期 Florescence | 果期 Fruitage | 枯黄期 Withering stage |
|------------------------------|--|------------------------------|----------------------|-------------------|----------------|------------------------|
| 豆科 Leguminosae | * 白三叶草 <i>Trifolium repens</i> | CR | 9,4 | 10,5 | 6 | 12-1 |
| | 小巢菜 <i>Vicia hirsuta</i> | P | 9-10 | 3-4 | 5-6 | 6 |
| | 大巢菜 <i>V. sativa</i> | CL | 9 | 4-5 | 5-6 | 6 |
| 酢浆草科 Oxalidaceae | * 酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i> | R | 4 | 4-7 | 5-8 | 11 |
| 牻牛儿苗科 Geraniaceae | * 野老鹳草 <i>Geranium carolinianum</i> | HR | 8-10 | 4-5 | 6-7 | 7 |
| 大戟科 Euphorbiaceae | 铁苋菜 <i>Acalypha australis</i> | E | 4-8 | 7-10 | 8-11 | 10-11 |
| | 泽漆 <i>Euphorbia helioscopia</i> | P | 9-10 | 4-5 | 6-7 | 6-7 |
| | 飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i> | P/CR | 5 | 8-10 | 8-10 | 10-11 |
| | * 地锦 <i>Euphorbia humifusa</i> | CR | 4-8 | 8-10 | 8-10 | 10-11 |
| | 斑地锦 <i>E. supina</i> | CR | 4- | 7-10 | 7-10 | 10-11 |
| 爵床科 Acanthaceae | 爵床 <i>Rostellularia procumbens</i> | E | 4-8 | 8-10 | 9-11 | 10-11 |
| 锦葵科 Malvaceae | 苘麻 <i>Abutilon theophrasti</i> | E | 4 | 7-8 | 9-10 | 10-11 |
| 梧桐科 Sterculiaceae | 马松子 <i>Melochia corchori folia</i> | E | 6 | 8-9 | 10-11 | 11 |
| 伞形科 Umbelliferae | 野胡萝卜 <i>Daucus carota</i> | HR | 9-10 | 6 | 6-7 | 7 |
| | * 天胡荽 <i>H. sibthorpioides</i> | CR | 9,4 | 5 | - | 12-1 |
| | * 积雪草 <i>C. asiatica</i> | CR | 9,4 | 3-5 | 5-6 | 12-1 |
| 萝藦科 Asclepiadaceae | 萝藦 <i>Metaplexis japonica</i> | CL | 4-9 | 5-6 | 7-8 | 11 |
| 唇形科 Labiatae | 佛座 <i>Lamium amplexicaule</i> | E | 9-10 | 3-5 | 5-6 | 6 |
| | 野薄荷 <i>Mentha haplocalyx</i> | E | 8-9 | 5-6 | 6-8 | 8-10 |
| | 荔枝草 <i>Salvia plebeia</i> | E | 8 | 5 | 7-7 | 7 |
| 十字花科 Cruciferae | 荠菜 <i>Capsella bursa-pastoris</i> | HR | 9-10 | 4-5 | 5-6 | 6 |
| | 碎米荠 <i>Cardamine hirsuta</i> | HR | 9-10 | 2-4 | 3-5 | 6 |
| | 臭芥 <i>Coronopus didymus</i> | CR | 9-10 | 4-5 | 5-6 | 6 |
| 茄科 Solanaceae | 龙葵 <i>Solanum nigrum</i> | E | 4 | 4-7 | 9-10 | 11 |
| | 苦蕒 <i>Physalis angulata</i> | E | 4 | 5-11 | 5-11 | 11 |
| 玄参科 Scrophulariaceae | 通泉草 <i>Mazus japonicus</i> | E | 9,3-4 | 4-5 | 4-10 | 6,10 |
| | * 波斯婆婆纳 <i>Veronica persica</i> | P | 8 | 3-4 | 4-5 | 5-6 |
| 茜草科 Rubiaceae | 猪殃殃 <i>Galium aparine var. tenerum</i> | CL | 8 | 4-6 | 4-6 | 6 |
| | 伞房花耳草 <i>Hedyotis corymbosa</i> | CL | 4 | 5-6 | 6-10 | 11 |
| 桔梗科 Campanulaceae | 半边莲 <i>Lobelia chinensis</i> | CR | 4 | 5-6 | 5-10 | 11 |
| | 豚草 <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | E | 3-8 | 7-8 | 8-10 | 10-11 |
| | 蒙古蒿 <i>Artemisia mongolica</i> | E | 3-4 | 8-9 | 9-10 | 11 |
| | 三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i> | E | 4 | 8-11 | 8-11 | 11 |
| | 飞廉 <i>Carduus crispus</i> | E | 9-10 | 5-7 | 8-10 | 11 |
| | 小薊 <i>Cephalanoplos segetum</i> | E | 9-10 | 4-6 | 6-7 | 11 |
| | 石胡荽 <i>Centipeda minima</i> | P | 3 | 7-11 | 7-11 | 10-11 |
| | * 小飞蓬 <i>Conyza canadensis</i> | HR | 9-10 | 5-8 | 9-10 | 9-10 |
| | 醴肠 <i>Eclipta prostrata</i> | HCR | 4-5 | 6-9 | 7-10 | 10-11 |
| | * 一年蓬 <i>Erigeron annuus</i> | HR | 8-10 | 5-8 | 9-10 | 9-10 |
| | 野塘蒿 <i>Erigeron liniifolius</i> | HR | 9-10 | 5-7 | 6-8 | 9-10 |
| | * 鼠麴草 <i>Gnaphalium affine</i> | P | 9 | 4-6 | 4-6 | 6 |
| | 泥胡菜 <i>Hemistepta lyrata</i> | E | 9 | 5-8 | 5-8 | 7-8 |
| 旋复花 <i>Inula japonica</i> | E | 4 | 6-10 | 9-11 | 11 | |
| 马兰 <i>Kalimeris indica</i> | E | 9,4 | 3-10 | 3-10 | 6,10 | |
| 苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i> | E | 9,4 | 3-10 | 3-10 | 6,10 | |
| 苍耳 <i>Xanthium sibiricum</i> | E | 3-4 | 8-9 | 9-11 | 11 | |
| 鸭跖草科 Commelinaceae | 鸭跖草 <i>Commelina communis</i> | P | 3 | 6-10 | 6-10 | 10-11 |
| 旋花科 Convolvulaceae | 打碗花 <i>Calystegia hederacea</i> | CL | 4 | 5-10 | 6-10 | 11 |
| 天南星科 Araceae | 菖蒲 <i>Acorus calamus</i> | E | 4 | 5-7 | 7-10 | 11 |

表中数字为月份 The number in the table represent month; * 为 2008 年 5 月调查的杂草种类 The weeds found in May 2008; A: 丛生 Ascending;

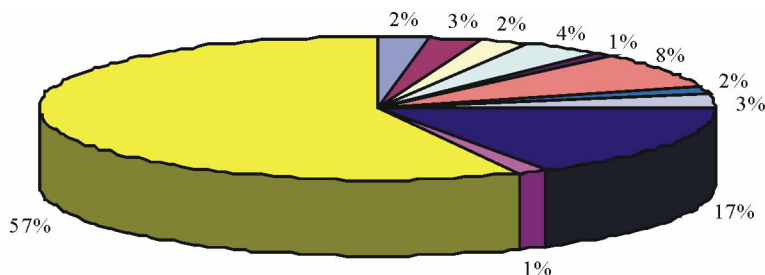
CL: 缠绕 Climb; CR: 匍匐 Creeping; E: 直立 Erect; HCR: 半匍匐 Half creeping; R: 莲座 Rosette; P: 分枝 Prostrate.

表 2 金沙湾乡村俱乐部草坪区域部分杂草危害状况(2007 年 11 月江苏茅山)

Table 2 Status on damage of weeds in turf of Kingswan Countryside Club (Maoshan, Jiangsu Nov. 2007)

| 杂草 Weeds species | 密度 Density (株 Plant/m ²) | 频度 Frequency (%) | 盖度 Cover (%) | 多度 Rate between species and total species (%) | 相对高度 Relative height | 重要值 Importance value (%) |
|-------------------------------|--|------------------------|--------------------|---|-------------------------|--------------------------------|
| 狗尾草 <i>S. viridis</i> | 276 | 10 | 60.00 | 14.32 | 17.15 | 56.976 |
| 白茅 <i>I. cylindrica</i> | 232 | 10 | 55.00 | 9.72 | 4.57 | 16.701 |
| 苍耳 <i>X. sibiricum</i> | 3 | 10 | 9.00 | 0.18 | 13.14 | 7.858 |
| 醴肠 <i>E. prostrata</i> | 14 | 30 | 20.00 | 0.83 | 2.86 | 3.801 |
| 蒙古蒿 <i>A. mongolica</i> | 17 | 10 | 16.00 | 1.01 | 2.69 | 2.860 |
| 空心莲子草 <i>A. philoxeroides</i> | 97 | 30 | 80.00 | 1.76 | 0.49 | 2.605 |
| 牛筋草 <i>E. indica</i> | 292 | 10 | 20.00 | 12.27 | 1.85 | 2.458 |
| 小飞蓬 <i>C. canadensis</i> | 180 | 50 | 35.00 | 8.64 | 0.91 | 2.116 |
| 波斯婆婆纳 <i>V. persica</i> | 66 | 10 | 20.00 | 3.90 | 1.54 | 2.046 |
| 泥胡菜 <i>H. lyrata</i> | 7 | 10 | 8.00 | 0.41 | 2.14 | 1.138 |
| 野老鹳草 <i>G. carolinianum</i> | 88 | 30 | 6.00 | 4.70 | 1.00 | 0.339 |
| 旋复花 <i>I. japonica</i> | 192 | 20 | 9.00 | 10.30 | 0.54 | 0.323 |
| 一年蓬 <i>E. annuus</i> | 7 | 30 | 3.00 | 0.41 | 0.77 | 0.153 |
| 反枝苋 <i>A. retroflexus</i> | 19 | 20 | 1.00 | 1.12 | 1.48 | 0.098 |
| 碎米莎草 <i>C. iria</i> | 37 | 30 | 0.50 | 2.19 | 2.74 | 0.091 |
| 香附子 <i>C. rotundus</i> | 34 | 10 | 1.00 | 2.07 | 1.14 | 0.076 |
| 马松子 <i>M. corchorifolia</i> | 2 | 10 | 0.20 | 0.12 | 4.86 | 0.065 |
| 早熟禾 <i>P. annua</i> | 8 | 30 | 0.50 | 0.47 | 1.18 | 0.039 |
| 马唐 <i>D. sanguinalis</i> | 22 | 30 | 0.50 | 1.30 | 1.14 | 0.038 |
| 双穗雀稗 <i>P. distichum</i> | 44 | 10 | 0.50 | 2.60 | 1.00 | 0.033 |
| 野塘蒿 <i>E. liniifolius</i> | 2 | 10 | 0.40 | 0.12 | 1.03 | 0.027 |
| 荔枝草 <i>S. plebeia</i> | 4 | 10 | 0.50 | 0.24 | 0.63 | 0.021 |
| 毛茛 <i>P. barbatum</i> | 4 | 10 | 0.10 | 0.24 | 2.71 | 0.018 |
| 伞房花耳草 <i>H. corymbosa</i> | 10 | 10 | 0.20 | 0.59 | 1.23 | 0.016 |
| 稗 <i>E. crusgali</i> | 8 | 20 | 0.10 | 0.47 | 2.02 | 0.013 |
| 大巢菜 <i>V. sativa</i> | 4 | 10 | 0.05 | 0.24 | 2.71 | 0.009 |
| 小巢菜 <i>V. hirsuta</i> | 14 | 20 | 0.05 | 0.83 | 2.20 | 0.007 |
| 斑地锦 <i>E. supina</i> | 2 | 10 | 0.50 | 0.12 | 0.14 | 0.005 |
| 鼠麴草 <i>G. affine</i> | 2 | 10 | 0.05 | 0.12 | 1.29 | 0.004 |
| 萝摩 <i>M. japonica</i> | 1 | 10 | 0.02 | 0.06 | 2.86 | 0.004 |
| 小薊 <i>C. segetum</i> | 3 | 20 | 0.02 | 0.18 | 1.43 | 0.002 |
| 总计 Total | | | | | 81.44 | 100 |

2.2.3 控制海滨雀稗草坪中禾本科杂草配方研究 试验区杂草以多年生黑麦草和一年生早熟禾占绝对优势,对极少数阔叶草如小飞蓬和一年蓬,实施前人工拔除。用药前目测杂草投影覆盖度,草坪及各种杂草比例为海滨雀稗 41%、黑麦草 43%、一年生早熟禾 16%。据药后 37 d 调查,各处理对禾草的防效为 19.3%~47.4%。药后 49 d 时,除氯吡嘧磺隆单用外,各处理对杂草的防效显著提高,其中砒嘧磺隆 0.052 5 kg ai/hm² 为 72.3%;氯吡嘧磺隆 0.037 5 kg ai/hm² + 砒嘧磺隆 0.045 kg ai/hm² 为 73.6%;氯吡嘧磺隆 0.045 kg ai/hm² + 砒嘧磺隆 0.037 5 kg ai/hm² 为 81.4%。药后 103 d 时,各处理对禾草的株防效和鲜重防效分别为:砒嘧磺隆 0.052 5 kg ai/hm² 为 86.8%和 70.3%;氯吡嘧磺隆 0.037 5 kg ai/hm² + 砒嘧磺隆 0.045 kg ai/hm² 为 87.5%和 76.2%;氯吡嘧磺隆 0.045 kg ai/hm² + 砒嘧磺隆 0.037 5 kg ai/hm² 为 88.6%和 81.6%;氯吡嘧磺隆 0.052 kg ai/hm² + 砒嘧磺隆 0.04 kg ai/hm² 为 82.4%和 79.5%(表 6)。



57%:狗尾草 *S. viridis*;2%:牛筋草 *E. indica*;3%:空心莲子草 *A. philoxeroides*;2%:小飞蓬 *C. canadensis*;4%:鳢肠 *E. prostrata*;1%:泥胡菜 *H. lyrata*;8%:苍耳 *X. sibiricum*;2%:波斯婆婆纳 *V. persica*;3%:蒙古蒿 *A. mogolica*;17%:白茅 *I. cylindrica*;1%:其他 Rest

图 1 金沙湾乡村俱乐部草坪杂草重要值比较(2007 年 11 月)

Fig. 1 Comparison of the importance value of weeds in Kingswan Countryside Club (Nov. 2007)

表 3 砒嘧磺隆及噻磺隆秋季应用对海滨雀稗草坪中禾草的防除效果(2007—2008 江苏金沙湾乡村俱乐部)

Table 3 Grasses control by fall application with rimsulfuron and chlorsulfuron in *P. vaginatum* (Kingswan Countryside Club, Jiangsu 2007—2008)

| 处理 Treatment (kg ai/hm ²) | 49 DAA | | 61 DAA | | 115 DAA | | 平均防效 Average control (%) |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| | 株防效 Plant control (%) | 株防效 Plant control (%) | 株防效 Plant control (%) | 株防效 Plant control (%) | 鲜重防效 Weight control (%) | 鲜重防效 Weight control (%) | |
| 砒嘧磺隆 R 0.03 | 69.3 | 69.1 c | 51.7 d | 61.4 d | 62.9 | | |
| 砒嘧磺隆 R 0.06 | 71.5 | 79.5 ab | 66.7 b | 75.2 b | 73.2 | | |
| 砒嘧磺隆 R 0.18 | 75.8 | 86.2 a | 77.9 a | 81.7 a | 80.4 | | |
| 噻磺隆 C 0.02+砒嘧磺隆 R 0.045 | 67.3 | 82.4 a | 62.4 bc | 69.5 bc | 70.4 | | |
| 噻磺隆 C 0.022 8+砒嘧磺隆 R 0.03 | 60.2 | 72.2 b | 61.5 c | 67.6 c | 65.4 | | |
| CK | (2 258.8) | (3 127.5) | (1 231.7) | (76.9) | (1 673.7) | | |

DAA: 药后天数 Days after application; R: Rimsulfuron; C: Chlorsulfuron; 2007 年 10 月 26 日应用 Treated on Oct. 26, 2007; 杂草种类为多年生黑麦草及一年生早熟禾 The most weeds were *L. perenne* and *P. annua*; 括号中数字为杂草株或重(g/m²) The number in brackets in the table is weed plant or weight (g/m²); 栏中字母相同, 示 5% 水平差异不显著 Number followed by same letters are not significantly within column according to LSD test $P=0.05$.

表 4 砒嘧磺隆及噻磺隆秋季应用对海滨雀稗草坪中阔叶草的防除效果(2007—2008 江苏金沙湾乡村俱乐部)

Table 4 Broadleaved weeds control by fall application with rimsulfuron and chlorsulfuron in *P. vaginatum* (Kingswan Countryside Club, Jiangsu 2007—2008)

| 处理 Treatment (kg ai/hm ²) | 49 DAA | | 61 DAA | | 115 DAA | | 平均防效 Average control (%) |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| | 株防效 Plant control (%) | 株防效 Plant control (%) | 株防效 Plant control (%) | 株防效 Plant control (%) | 鲜重防效 Weight control (%) | 鲜重防效 Weight control (%) | |
| 砒嘧磺隆 R 0.03 | 42.3 | 56.9 d | 55.7 d | 39.4 d | 48.6 | | |
| 砒嘧磺隆 R 0.06 | 72.2 | 74.3 c | 62.4 c | 55.3 c | 66.1 | | |
| 砒嘧磺隆 R 0.18 | 60.9 | 81.7 b | 86.6 b | 60.5 b | 72.4 | | |
| 噻磺隆 C 0.02+砒嘧磺隆 R 0.045 | 85.7 | 93.4 a | 100 a | 100 a | 94.8 | | |
| 噻磺隆 C 0.022 8+砒嘧磺隆 R 0.03 | 86.1 | 92.5 a | 100 a | 100 a | 94.7 | | |
| CK | (52.3) | (52.8) | (18.3) | (19.2) | (36.7) | | |

DAA: 药后天数 Days after application; R: Rimsulfuron; C: Chlorsulfuron; 2007 年 10 月 26 日应用 Treated on Oct. 26, 2007; 阔叶草以小飞蓬及一年蓬为主 Broadleaved weeds mainly were *C. canadensis* and *E. annuus*; 括号中数字为杂草株或重(g/m²) The number in brackets in the table is weed plant or weight (g/m²); 同栏字母相同, 示 5% 水平差异不显著 Number followed by same letters are not significantly within column according to LSD test $P=0.05$.

表 5 砒嘧磺隆及噻磺隆对海滨雀稗(品种 salam)草坪生长的影响(2007—2008 年江苏金沙湾乡村俱乐部)

Table 5 Injuring rate to *P. vaginatum* cv. salam caused by rimsulfuron and chlorsulfuron (Kingswan Countryside Club, Jiangsu 2007—2008)

| 处理 Treatment (kg ai/hm ²) | 2WAA | 4WAA | 6WAA | 36WAA | 备注 Note |
|---------------------------------------|------|------|------|-------|---|
| 砒嘧磺隆 R 0.03 | 3 | 4 | 4 | 4 | 与对照比,对草坪无影响 No injuring to turf |
| 砒嘧磺隆 R 0.06 | 9 | 7 | 4 | 4 | 药后 2~4 周草坪基部及地下茎有显见影响,6 周消失 Visible injuring to turf at 2~4 WAA, recovered at 6 WAA |
| 砒嘧磺隆 R 0.18 | 16 | 13 | 8 | 4 | 药后 2~4 周草坪基部及地下茎有极明显影响,6 周减轻,36 周消失 Visible injuring to turf at 2~4 WAA, reduced 6 WAA, recovered at 36 WAA |
| 噻磺隆 C 0.02+砒嘧磺隆 R 0.045 | 7 | 5 | 4 | 4 | 药后 2 周草坪基部及地下茎有极微影响,4 周消失 Visible tiny injuring to turf at 2 WAA, recovered at 4 WAA |
| 噻磺隆 C 0.0228+砒嘧磺隆 R 0.03 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| CK | 3 | 4 | 4 | 4 | 新植草坪、冬季受到雪灾,草坪生长状况不良 Bad establishment turf suffering heavy snowing in winter |

WAA: 药后周数 Weeks after application; R: Rimsulfuron; C: Chlorsulfuron; 2007 年 10 月 26 日应用 Treated on Oct. 26, 2007; 表中数字为对海滨雀稗的药害级别 The number in table is the injuring rate (%) to *P. vaginatum*.

表 6 氯吡嘧磺隆及砒嘧磺隆对海滨雀稗中禾草的防效(2007—2008 江苏金沙湾乡村俱乐部)

Table 6 Grasses control by fall application with halosulfuron and rimsulfuron in *P. vaginatum* (Kingswan Countryside Club, Jiangsu 2007—2008)

| 处理 Treatment (kg ai/hm ²) | 37 DAA | 49 DAA | 103 DAA | | 平均防效 Average control |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|-------------------------|
| | 株防效 | 株防效 | 株防效 | 鲜重防效 | |
| | Plant control | Plant control | Plant control | Weight control | |
| 氯吡嘧磺隆 H 0.067 5 | 19.3 | 27.4 | 38.5 b | 46.3 c | 32.9 |
| 砒嘧磺隆 R 0.052 5 | 38.2 | 72.3 | 86.8 a | 70.3 b | 66.9 |
| 氯吡嘧磺隆 H 0.037 5+砒嘧磺隆 R 0.045 | 47.4 | 73.6 | 87.5 a | 76.2 ab | 71.2 |
| 氯吡嘧磺隆 H 0.045 +砒嘧磺隆 R 0.037 5 | 43.7 | 81.4 | 88.6 a | 81.6 a | 73.8 |
| 氯吡嘧磺隆 H 0.052 5 +砒嘧磺隆 R 0.03 | 37.5 | 78.3 | 82.4 a | 79.5 a | 69.4 |
| CK | (636.8) | (1 480.5) | (1 203.0) | (86.3) | (851.7) |

DAA: 药后天数 Days after application; H: Halosulfuron; R: Rimsulfuron; 2007 年 11 月 7 日应用 Treated on Nov. 7, 2007; 杂草种类为多年生黑麦草及一年生早熟禾 The most weeds were *L. perenne* and *P. annua*; 括号中数字为杂草株或重(g/m²) The number in brackets in the table is weed plant or weight (g/m²); 同栏字母相同,示 5%水平差异不显著 Number followed by same letters are not significantly within column according to LSD test $P=0.05$.

据药后不同期观察,氯吡嘧磺隆 0.067 5 kg ai/hm² 对海滨雀稗(品种 salam)草坪生长无影响,砒嘧磺隆 0.052 5 kg ai/hm² 或 0.045 kg ai/hm²+氯吡嘧磺隆 0.037 5 kg ai/hm²,药后 2 周对海滨雀稗基部及地下茎有 8%及 6%的轻微影响。4 周后,砒嘧磺隆单用对海滨雀稗药害减到 6%,混用处理区域,药害消失。氯吡嘧磺隆 0.045 kg ai/hm²+砒嘧磺隆 0.037 5 kg ai/hm² 及氯吡嘧磺隆 0.052 5 kg ai/hm²+砒嘧磺隆 0.03 kg ai/hm² 对海滨雀稗地下茎无影响或短期有可以忽视的极轻微影响(表 7)。

3 讨论

在茅山丘陵地区建设的金沙湾乡村俱乐部,有杂草 29 科 95 种。建场初,杂草种类仍保留原生态系的痕迹,经过草坪管理特别是剪草及应用除草剂,杂草种类转为以草坪伴生杂草为优势种。经常低剪草坪,使直立生长的杂草减少,匍匐生长的杂草留存。应用除草剂后,杂草种群显著变化^[22]。防除阔叶杂草除草剂应用后,球场的禾草成为优势种杂草。进入第 3 年,出现了与草坪伴生的杂草如天胡荽、积雪草、马唐、一年生早熟禾及香附子。这就要求制订杂草防除方案时,需考虑兼除多种杂草。

表 7 氯吡嘧磺隆及砒嘧磺隆对海滨雀稗(品种 salam)草坪生长的影响(2007—2008 年江苏金沙湾乡村俱乐部)

Table 7 Injuring rate to *P. vaginatum* cv. salam caused by halosulfuron-methyl and rimsulfuron(Kingswan Countryside Club, Jiangsu 2007—2008)

| 处理 Treatment (kg ai/hm ²) | 2WAA | 4WAA | 6WAA | 34WAA | 备注 Note | % |
|---------------------------------------|------|------|------|-------|---|---|
| 氯吡嘧磺隆 H 0.067 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 药后 2 周对草坪有极微影响, 4 周后消失 Visible tiny injuring to turf at 2 WAA, recovered at 4 WAA | |
| 砒嘧磺隆 H 0.052 5 | 8 | 6 | 5 | 4 | 药后 2~4 周对草坪有显见影响, 6 周基本消失 Visible injuring to turf at 2~4 WAA, recovered at 6 WAA | |
| 氯吡嘧磺隆 H 0.037 5+砒嘧磺隆 R 0.045 | 6 | 5 | 4 | 4 | 药后 2 周对草坪有轻微影响, 4 周基本消失 Visible light injuring to turf at 2 WAA, recovered at 4 WAA | |
| 氯吡嘧磺隆 H 0.045+砒嘧磺隆 R 0.037 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 药后 2 周对草坪有极轻微影响, 4 周消失 Visible tiny injuring to turf at 2 WAA, recovered at 4 WAA | |
| 氯吡嘧磺隆 H 0.0525+砒嘧磺隆 R 0.03 | 5 | 4 | 4 | 4 | | |
| CK | 4 | 4 | 4 | 4 | 新植草坪, 冬季受雪害, 草坪生长状况不良 Bad establishment turf suffering heavy snowing in winter | |

WAA: 药后周数 Weeks after application; H: Halosulfuron; R: Rimsulfuron; 2007 年 11 月 7 日应用 Treated on Nov. 07, 2007; 表中数字为对海滨雀稗的药害级别 The number in table is the injuring rate (%) to *P. vaginatum*.

从试验结果看, 只有当砒嘧磺隆 0.18 kg ai/hm² 以上, 啶磺隆 0.02 kg ai/hm² 以上, 氯吡嘧磺隆 0.045 kg ai/hm² 以上与砒嘧磺隆混配, 对杂草防效才能达到 80% 以上。而从对海滨雀稗的安全考虑, 砒嘧磺隆 0.06 kg ai/hm² 以下、啶磺隆 0.022 8 kg ai/hm² 以下、氯吡嘧磺隆 0.0675 kg ai/hm² 以下时, 对海滨雀稗的 salum 品种才安全或者基本安全。本研究虽然明确了砒嘧磺隆 0.045~0.03 kg ai/hm² 与啶磺隆 0.02~0.022 8 kg ai/hm² 混用及氯吡嘧磺隆 0.052 kg ai/hm² + 砒嘧磺隆 0.04 kg ai/hm² 对杂草防效可以达到 72% 以上, 但在黑麦草及一年生早熟禾多达 1 300~3 000 株/m² 的危害状况下, 若按 2 000 株/m² 计算, 即使防效达 95%, 应用后每 m² 还有禾草 100 株, 这些残存杂草仍继续与草坪竞争, 不断扩展、危害草坪。而且, 这些从除草剂选择压下幸存的个体, 很可能产生抗药性基因, 增加以后杂草防除的难度^[23]。因此, 对黑麦草及一年生早熟禾密度大的草坪, 可考虑第一次用后 100 d, 对残存杂草进行第 2 遍化学防除, 可望彻底控制杂草危害, 增强草坪的竞争力。同时考虑到大面积应用操作误差, 提出的推荐量应留有足够的安全系数, 因而需要进一步对砒嘧磺隆的安全剂量做深入研究。

参考文献:

- [1] 林正眉, 杨义金. 深圳碧海湾高尔夫球场草坪春季杂草及防除策略研究[J]. 草业科学, 2003, 20(2): 53-57.
- [2] 马建霞, 薛光. 美国高尔夫球场百慕大草坪杂草防除进展[J]. 草业科学, 1999, (2): 55-57.
- [3] 王四敏, 吴彦奇, 张新全, 等. 四川国际高尔夫球场草坪杂草及其化学防除研究[J]. 草业科学, 2001, 18(2): 39-42.
- [4] 王青松, 翁启勇, 何玉仙, 等. 福州登云高尔夫球场草坪杂草种类及分布[J]. 草业科学, 1997, 14(2): 47-49.
- [5] 薛光, 马建霞. 南方高尔夫球场草坪杂草防除的现状与对策[J]. 草业科学, 2003, (1): 65-70.
- [6] 严林, 王玉兰. 西宁地区草坪阔叶杂草防除试验[J]. 草业学报, 2006, 15(1): 62-67.
- [7] McCullough P E, McCarty L B, Liu H B. Response of 'Tifeagle' bermudagrass to fenarimol and trinexapac-ethyl[J]. Weed Technology, 2006, 20(1): 1-5.
- [8] Johnson B J, Duncan R R. Tolerance of four Seashore Paspalum (*Paspalum vaginatum*) cultivars to postemergence herbicides[J]. Weed Technology, 1997, 11(4): 689-692.
- [9] 徐正阳. 海滨雀稗在海宁尖山球场的应用[J]. Golf 场地管理委员会会刊, 2007, (1-2): 22.
- [10] 薛光, 吴集甫, 刘财源, 等. 试论草坪主动除草[J]. 草业科学, 2003, (2): 58-61.
- [11] 金杰. 草坪号 51 号和草坪号 71 号混合防除草坪杂草试验[J]. 西南农业学报, 2004, 17: 186-189.
- [12] Xue G. Strategy for weed control in golf turfs[A]. In Proceedings of 21st APWSS[C]. Colombo, Sri Lanka, 2007. 518-521.
- [13] Xue G. Ryegrass control in Bermudagrass turf shifted from overseeding fairways[A]. 47th Meeting Program of WSSA[C].

Texas, USA, 2006: 43.

- [14] 赵林,李保平,孟玲,等.不同氮、磷营养水平下紫茎泽兰和多年生黑麦草苗期的相对竞争力[J].草业学报,2008,17(1):145-149.
- [15] 刘爱荣,张远兵,张雪梅,等.空心莲子草水浸液对黑麦草和高羊茅种子发芽和幼苗生长的影响[J].草业学报,2007,16(5):96-101.
- [16] Sajisa P E, Cuevas V C. Vegetational Analysis in the Grassland Ecosystem[C]. Agricultural, Forestry and Natural Resources Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippine,1987. 49-61.
- [17] Lowe D B, Whitewell T. Yellow nutsedge management and tuber reduction in bermudagrass turf with selected herbicide programs[J]. Weed Technology, 2000, 14(1): 72-76.
- [18] 关克俭,傅立国.拉英汉种子植物名称[M].北京:科学出版社,1986.
- [19] 强胜,李广英.南京市草坪夏季杂草分布特点及防除措施研究[J].草业学报,2000,9(1):48-54.
- [20] 王开金,强胜.麦田杂草群落的数量分析[J].草业学报,2007,16(1):118-126.
- [21] 朱晶晶,强胜.江苏省气象因子对南京市草坪冬季杂草发生规律的影响[J].草业学报,2005,14(2):33-37.
- [22] Staniley C A. Glyphosate-induced weed shifts[J]. Weed Technology, 2006, 20(2): 277-281.
- [23] Patrick D, Stypa M. Reduced herbicide rate—A canadian perspective[J]. Weed Technology, 2004, 18(4): 1157-1165.

Weed species and their chemical control in *Paspalum vaginatum* cv.

“Salam” at the Kingswan Countryside Club

XUE Guang¹, SHEN Zheng-gao², DU Jin-rong¹, GAO Xiang²

(1. East China Weed Technology Institute, Nanjing 210007, China; 2. Kingswan Countryside Club, Jintan 213200, China)

Abstract: This study was conducted at the Kingswan Countryside Club between 2006 and 2008 to determine the weed species, their growth habits and life cycles. The 95 weed species found included 19 grasses, 3 sedges, and 73 broadleaved species from 29 families. Among them, 50 species only germinated in spring, 36 in the fall and the remainder in both spring and fall. During the first year of course establishment there were remnant traces of the original weed community present although more mat-forming weeds were present due to the regular cultivation practices such as mowing. Field trials showed that 65.4%—94.8% of grasses and broadleaved weeds were controlled with fall applications of Shadeout at 0.045—0.03 kg ai/ha mixed with chlosulfuron at 0.02—0.022 8 kg ai/ha at 61 and 115 DAA; 69.4%—71.2% of *Lolium perenne* (cv. citathon #3) and *Poa annua* were controlled with fall applications of Battalion at 0.045—0.052 5 kg ai/ha and Shadeout at 0.037 5—0.03 kg ai/ha at 49 plus 103 DAA. There was slight visible injury to *Paspalum vaginatum* cv. Salam at 2 WAA, of Shadeout at 0.06 kg ai/ha, Battalion at 0.067 5 kg ai/ha and chlosulfuron at 0.022 8 kg ai/ha with recovery at 4 WAA. There was visible injury to *P. vaginatum* 2—4 WAA of Shadeout at 0.18 kg ai/ha and recovery was not until 36 WAA.

Key words: golf turf; *Paspalum vaginatum*; weeds; chemical control